

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-253486

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月25日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>  
G 0 1 M 3/24

識別記号

F I  
G 0 1 M 3/24

A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-53235

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月7日

(71) 出願人 000004569

日本たばこ産業株式会社  
東京都港区虎ノ門二丁目2番1号

(72) 発明者 真下 祐輔

神奈川県平塚市黒部丘1-31 日本たばこ  
産業株式会社生産技術開発センター内

(72) 発明者 増野 茂美

神奈川県平塚市黒部丘1-31 日本たばこ  
産業株式会社生産技術開発センター内

(72) 発明者 加藤 広行

東京都港区西新橋2-3-3 J T トーシ  
株式会社内

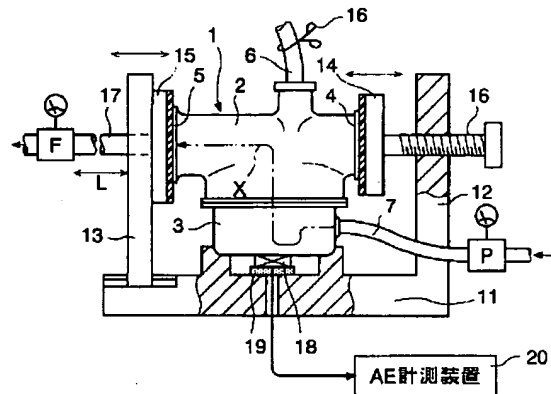
(74) 代理人 弁理士 長門 侃二

(54) 【発明の名称】 気密ハウジングの漏れ検出装置および漏れ検出方法

(57) 【要約】

【課題】 キャブレタの接合部における漏れを簡単に検出可能な漏れ検出装置および漏れ検出方法を提供する。

【解決手段】 キャブレタの開口部を、試験流体の導入口とその排出口とを除いて気密に閉塞してキャブレタの内部に試験流体を通流させる。この状態でキャブレタの外壁面に取り付けた音響センサを用いて試験流体の通流によって発生するAE信号を検出し、このAE信号のレベルを判定することでキャブレタの接合部における漏れの有無を検出する。特に音響センサにより求められるAE信号を2乗積分して、そのレベルを判定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のブロック体を接合した組立構造体からなり、内部に流体が流通される気密ハウジングの漏れを検出する漏れ検出装置であって、前記気密ハウジングの開口部を、試験流体の導入口とその排出口とを除いて気密に閉塞する手段と、上記導入口と排出口とを除いて閉塞された前記気密ハウジングの内部に試験流体を流通させる手段と、前記気密ハウジングの外壁面に取り付けられる音響センサと、前記気密ハウジングへの前記試験流体の流通時に前記音響センサを介して得られるAE信号を弁別して前記気密ハウジングにおける漏れを検出するAE計測手段とを具備したことを特徴とする気密ハウジングの漏れ検出装置。

【請求項2】 前記気密ハウジングは、燃料と空気とを混合するキャブレタからなり、前記音響センサは該キャブレタのフロート室を構成するブロック体の底面平坦部に密着させて設けられるものであって、前記AE計測手段は、前記音響センサにより求められるAE信号の2乗積分値のレベルを判定して前記気密ハウジングにおける漏れの度合を弁別することを特徴とする請求項1に記載の気密ハウジングの漏れ検出装置。

【請求項3】 複数のブロック体を接合した組立構造体からなり、内部に流体が流通される気密ハウジングの漏れを検出するに際し、前記気密ハウジングの開口部を、試験流体の導入口とその排出口とを除いて気密に閉塞して該気密ハウジングの内部に試験流体を流通させ、この試験流体の流通によって生じるAE信号を前記気密ハウジングの外壁面に取り付けられる音響センサを介して検出して前記気密ハウジングにおける漏れを検出することを特徴とする気密ハウジングの漏れ検出方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数のブロック体を接合した組立構造体からなり、内部に流体が流通される気密ハウジング、例えば内燃機関に用いられるキャブレタにおける接合部の漏れを簡単に、しかも高精度に検出することのできる気密ハウジングの漏れ検出装置および漏れ検出方法に関する。

## 【0002】

【関連する背景技術】内燃機関に用いられるキャブレタは、燃料と空気との混合気を形成する為のもので、例えばその内部にスロットル・バルブ等を組み込んだキャブレタ本体をなす第1のブロック体と、燃料のフロート室を構成する第2のブロック体とを接合して一体化した組立構造体からなる。尚、キャブレタ本体は、空気導入口と混合気送出口との間にベンチュリを形成し、このベンチュリの内側に燃料噴射ノズルを設けた構造をなす。

【0003】ところで上記ブロック体の接合一体化は、その接合部をなす取付面にOリング等のシーリング部材

を介在させて、その接合部を気密封止して行われる。この接合部の気密封止は、第2のブロック体によって形成されるフロート室からの燃料漏れを防止することのみならず、キャブレタ本体のベンチュリにより得られた負圧を保持し、この負圧にて前記フロート室から燃料を吸い上げて空気と混合させる上で重要な役割を果たす。ちなみに上記接合部での気密性が十分に確保されない場合には、例えばその漏れ部から進入する空気によって負圧を確保することができなくなり、フロート室から燃料を吸い上げて空気と混合させることが困難となる。

【0004】さて上述したキャブレタのような組立構造体、所謂気密ハウジングにおける接合部の気密試験は、専ら簡略的な試験法として、その開口部の全てを閉塞し、この状態で石鹼水等の試験液中に浸漬して、該気密ハウジング（組立構造体）の内部からの空気の漏れに起因する気泡が生じるか否かを目視観察することによってなされている。この為、その試験効率が非常に悪く、しかも定量的な漏れ判定を行うことができないと言う問題があった。また微細な漏れを高精度に検出することも困難であった。

【0005】一方、耐圧容器等における漏れの検出に、音響センサを利用することが提唱されている。例えば特開昭53-100282号公報や特開平7-159207号公報には、容器内に収納された加圧或いは減圧流体（空気）の該容器からの漏れにより発生するAE波（アコースティックエミッション）を音響センサを用いて検出し、例えばその周波数スペクトルパターンを解析することで漏れの原因となる傷を調べる技術が開示される。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが音響センサを用いて耐圧容器等における漏れを検出する上記技術は、その検査対象である容器等の内部に所定圧力の空気を封入し、これを密閉した状態で行われるので、その検査自体が大掛かりなものとなることが否めない。しかも所定の圧力下で容器を密閉することが必要となるので、その密閉構造を実現する検査装置の構成も大掛かりとなる等の問題がある。

【0007】尚、特開平1-98938号公報には、シリンダ本体に音響センサを取り付けておき、所定の圧力を加えて動作させたシリンダの動作停止直後におけるAE波を検出して、そのノイズレベルを越えるAE信号の出現回数から該シリンダの微小な内部リーク（漏れ）検出する技術が開示される。この技術によればシリンダを密閉する必要がないので、比較的簡単にその漏れ検査を行い得ると言う利点がある。しかしその都度、シリンダを作動させなければならぬので、例えば前述したキャブレタのように内燃機関への取り付け前に、つまりキャブレタを組み立てただけの状態において検査するような用途に適用するには不適當である。

【0008】本発明はこのような事情を考慮してなされ

たもので、その目的は、例えば内燃機関に用いられるキャブレタのように、複数のブロック体を接合した組立構造体からなり、その内部に流体が通流される気密ハウジングにおける接合部での漏れを簡単に、しかも高精度に検出することのできる簡易な構成の気密ハウジングの漏れ検出装置および漏れ検出方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成するべく本発明は、複数のブロック体を接合した組立構造体からなり、その内部に流体が通流される気密ハウジング、例えば内燃機関に用いられるキャブレタにおける接合部の漏れを検出する漏れ検出装置に係り、特に前記気密ハウジングの開口部を、試験流体の導入口とその排出口とを除いて気密に閉塞し、この導入口と排出口とを除いて閉塞された前記気密ハウジングの内部に試験流体を通流させる手段と、前記気密ハウジングの外壁面に取り付けられる音響センサと、前記気密ハウジングへの前記試験流体の通流時に前記音響センサを介して得られるAE信号を弁別して前記気密ハウジングにおける漏れを検出するAE計測手段とを具備したことを特徴とするものである。

【0010】特に前記気密ハウジングがキャブレタからなるとき、前記音響センサを該キャブレタのフロート室を構成するブロック体の底面平坦部に密着させて設けるようにし、前記AE計測手段においては、前記音響センサにより求められるAE信号の2乗積分値のレベルを判定して前記気密ハウジングにおける漏れの度合を弁別することを特徴としている。

【0011】また本発明に係る気密ハウジングの漏れ検出方法は、前記気密ハウジングの開口部を、試験流体の導入口とその排出口とを除いて気密に閉塞して該気密ハウジングの内部に試験流体を通流させ、この試験流体の通流によって生じるAE信号を前記気密ハウジングの外壁面に取り付けられる音響センサを介して検出して前記気密ハウジングにおける漏れを検出することを特徴としている。

【0012】即ち、本発明はキャブレタのような組立構造体からなる気密ハウジングの開口部を閉塞し、予め設定された試験流体の導入口とその排出口とを介して該気密ハウジングの内部に試験流体、例えば乾燥空気を通流させる。そしてこの試験流体の通流時に該気密ハウジングの外壁面に取り付けた音響センサにより検出されるAE信号の、例えば2乗積分処理によって求められる信号レベルを弁別することで、前記気密ハウジングの接合部における漏れを簡単に、しかも定量的に検出し得るようにしたことを特徴としている。

【0013】つまり接合部における漏れの存在によって、気密ハウジング内を通流する試験流体が発生する音響信号(AE信号)が変化することに着目し、そのレベルを弁別することで前記接合部における漏れを弁別する

ことを特徴としている。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の一実施形態に係る気密ハウジングの漏れ検出装置および漏れ検出方法について説明する。図1はこの実施形態に係る漏れ検出装置の概略構成図であり、1は検査対象としての内燃機関に用いられるキャブレタである。このキャブレタ1は、その内部にスロットル・バルブ等を組み込んだキャブレタ本体をなす第1のブロック体2と、燃料のフロート室を構成する第2のブロック体3とを接合して一体化した組立構造体からなり、接合部を備えた気密ハウジングを構成する。尚、上記第1および第2のブロック体2,3の接合一体化によるキャブレタ1の組み付けは、その接合部をなす取付面にOリング等のシーリング部材を介在させて気密接合し、その周縁フランジ部をねじ止める等して行われる。

【0015】さて漏れ検出装置は、検査対象であるキャブレタ1が載置され、該キャブレタ1の前述したフロート室を構成する第2のブロック体3の底面を支持する基台11を備えている。この基台11の両側に設けられた一対の支柱12,13には、前記キャブレタ1の空気導入口4および混合気送出口5をそれぞれ気密に閉塞する第1および第2の閉塞体14,15が取り付けられている。これらの閉塞体14,15は、前記空気導入口4および混合気送出口5との接触面に合成ゴム等からなるシーリング材を備えたものであり、該空気導入口4および混合気送出口5に対して所定の圧力で押さえ付けられることによってその開口部を気密に閉塞する機能を備える。

【0016】尚、図1に示す構造にあっては、前記第1の閉塞体14は前記支柱12に螺合するねじ体16の先端部に取り付けられ、前記キャブレタ1の空気導入口4と対向する向きに進退されて該空気導入口4に圧接されてその開口部を気密に閉塞するものとなっている。また前記第2の閉塞体15は前記支柱13に固定的に取り付けられており、前記基台11に対する該支柱13の位置決め調整によって前記キャブレタ1の混合気送出口5と対向する向きに移動され、該混合気送出口5に圧接されてその開口部を閉塞するものとなっている。

【0017】またキャブレタ1のその他の開口部、例えばエアバイパス用通路をなすチューブ6等は、該チューブ6自体を結ぶことによって、或いはクリップ16によって挟むことによって気密に閉塞される。しかしキャブレタ1の燃料フロート室に連通する燃料供給口7は、例えば試験流体である乾燥空気の導入口として開口状態に保たれる。また上記燃料供給口7を介して燃料フロート室からキャブレタ1内に導入される乾燥空気の排出口として、前記第2の閉塞体15の中央部には、キャブレタ1の内部に連通する排出パイプ17が取り付けられている。

【0018】即ち、基台11上に載置されたキャブレタ1は、試験流体である乾燥空気の導入口として用いられる燃料供給口7と、その排出口をなす排出パイプ17を除いて、その開口部がそれぞれ気密に閉塞されるようになっている。尚、燃料供給口7に連結される乾燥空気の導入パイプには、該乾燥空気の導入圧力をモニタするための圧力計Pが取り付けられる。また前記排出パイプ17の先端部には、キャブレタ1からの排出空気量を計測するための流量計（風速計）Fが取り付けられる。また前記導入パイプや排出パイプ17としては、後述する音響（AE）信号の検出に影響を及ぼすことがないように、例えば1m以上の長さのものが用いられる。つまりこれらのパイプを介して外部振動等がキャブレタ1に加わることがないように配慮される。

【0019】一方、前記基台11には、該基台11上に載置されたキャブレタ1の前記燃料フロート室を形成する第2のブロック体3の底面平坦部に密着する音響センサ18が設けられている。特にこの音響センサ18はクッション材19を介して基台11上に設けられており、キャブレタ1の重みを受けて第2のブロック体3の底面平坦部に、そのセンサ面が均一に密着するように支持されている。

【0020】この音響センサ18は、例えばヘッドアンプ内蔵型のAE（アコースティック・エミッション）センサからなり、周波数180～300kHzの音響（AE）信号を高感度に検出する役割を担う。しかしてこの音響センサ18によって検出される音響（AE）信号は、図2に示すように構成されたAE計測装置20に導かれて前記キャブレタ1の接合部における漏れ検出に供される。

【0021】尚、AE計測装置20は、図2に例示するように、音響センサ18から得られる音響（AE）信号を、所定の信号処理レベルまで増幅する前置増幅器21と、この前置増幅器21の出力を所定の周波数域にてフィルタリングしてノイズ成分を除去するフィルタ22とを備えている。更にAE計測装置20は、例えばマイクロプロセッサからなり、所定の演算プログラムに従って前記フィルタ22を介して抽出されたAE信号のレベルを2乗積分処理する信号処理回路23と、この信号処理回路23で求められたAE信号のレベル（2重積分値）を所定の判定レベル（閾値）で弁別して、前記キャブレタ1の接合部に漏れが認められるか否かを判定する判別器24と、この判別器24による判別結果を表示する表示器25とを備えて構成される。

【0022】以上のように構成された漏れ検出装置を用いたキャブレタ（気密ハウジング）1の接合部における漏れ検出は、前述した如く基台11上にキャブレタ1をセットし、空気導入口4等の開口部を閉塞した状態で前記燃料供給口7から0.2～0.4kg/cm<sup>2</sup>程度の低圧力で乾燥空気を導入し、この乾燥空気を図1中一点鎖

線Xで示すようにキャブレタ1の内部を通して前記排出パイプ17から排出しながら、そのときに前記音響センサ18を介して求められる音響（AE）信号を検出して行われる。即ち、前記圧力計Pおよび流量計Fを用いてキャブレタ1内に流通させる乾燥空気の圧力および流量を管理しながら、その通流状態を安定させた状態で漏れ試験が行われる。そして試験流体である乾燥空気がキャブレタ1内を安定に通流している状態で、例えば乾燥空気の導入圧力が一定化している状態で、その流動流体である乾燥空気に生じる音響信号を前記音響センサ18を介して検出することによって行われる。

【0023】特に上述した如く検出される音響（AE）信号を2乗積分処理し、その信号レベルの平均値を実効的に求めることで該音響（AE）信号を評価するようにしており、この実効的な信号レベルを所定の判定レベル（閾値）と比較することで、キャブレタ1の接合部において漏れが生じているか否かを弁別するものとなっている。

【0024】かくしてこのようにして実行される漏れ検出手法によれば、キャブレタ1の接合部に漏れがない場合、キャブレタ1内に導入される乾燥空気は、その内部に停滞することなく前記排出パイプ17を介して外部に排出される。この際、キャブレタ1内を通流する乾燥空気は、該キャブレタ1の内部構造に起因する通流抵抗を受けるだけなので、乾燥空気の通流によって生じる音響信号のレベルはさほど大きくなることはなく、ほぼ一定の低レベルに保たれる。

【0025】しかしながらキャブレタ1の接合部に漏れがあると、その漏れに伴って乾燥空気の流れに乱れが生じ、この乱れに起因して乾燥空気の通流によって生じる音響信号のレベルが高まる。しかも接合部からの乾燥空気の漏れによる新たな音響信号が発生する。すると前記音響センサ18は、漏れに起因する音響信号成分が加わった状態の音響（AE）信号を検出することになるので、その信号レベルが大幅に増大する。

【0026】例えば図3に示すように、漏れがない状態における音響（AE）信号のレベルは、特性Aに示すように比較的低く略一定化している。これに対して接合部で漏れが生じている場合には、接合部からの乾燥空気の漏れに起因する音響信号成分が加わるので、特性B、Cに示すようにその漏れの程度によって音響（AE）信号のレベルが大きくなり、しかも漏れ具合によって経時的に大きな変動を示す。前記AE計測装置20では、このように変化する音響（AE）信号の実効的なレベルを監視しており、そのレベルを所定の判定レベルDと比較することで接合部における漏れの有無を検出するものとなっている。

【0027】従って上述した如くキャブレタ1の接合部における漏れを検出する漏れ検出装置、および漏れ検出手法によれば、試験流体である乾燥空気を通流させた

状態での音響信号を検出するので、キャブレタ1内に導入する乾燥空気の導入圧力を格別に高める必要がなく、低圧で簡単に漏れ検査を実行することができる。しかも密閉容器における漏れ検査のように、容器内に封入した空気の漏れを検出するものとは異なるので、漏れによって発生する音響信号を瞬時的に検出する必要がなく、乾燥空気を流通している期間に亘って定常的にその検出が可能である。これ故、検出装置自体の構成の簡素化を図ることができる。

【0028】更にはキャブレタ1の内部を高圧に密閉する必要がないので、その開口部を気密に閉塞する構造も簡単なものとして行うことができ、装置全体の構成の簡素化を図ることができる。特に図1に示す構造の漏れ検査装置によれば、検査対象であるキャブレタ1の据え付け（セット）やその交換が容易なので、検査作業の効率化を図ることができる等の効果が奏せられる。

【0029】またキャブレタ1内を流通する乾燥空気に発生する音響信号は、僅かな漏れが存在によっても変化するので、上述した検査法によれば高精度な漏れ検出が可能となる。しかも音響信号のレベル変化としてその漏れの大きさを定量的に評価することが可能となる。従ってキャブレタ1を単体として組み立てた状態の出荷検査段階等において、その接合部における気密性を簡易にして高精度に、しかも客観的に検査することが可能となる。

【0030】ところで前述した図1に示す構成においては、キャブレタ1に対してその燃料供給口7から低圧力の乾燥空気を導入し、この乾燥空気を混合気送出口5に取り付けた排出パイプ17から排出しながら、そのときに乾燥空気に生じる音響信号を検出した。つまり第2のブロック体3によって形成されるフロート室からキャブレタ本体に向けて乾燥空気を流通させて、その漏れ検査を行った。

【0031】しかしながらキャブレタ1の使用形態からすれば、上記フロート室は負圧に保たれるので、例えば図4に示すように燃料供給口7をクリップ等によって気密に閉塞し、空気導入口4側から乾燥空気を導入するようにしても良い。即ち、この場合には空気導入口4を閉塞する第1の閉塞体14に該空気導入口14に連通する乾燥空気の導入パイプを設けておき、この導入パイプを介してキャブレタ本体内に所定圧力の乾燥空気を導入するようにすれば良い。そして導入した乾燥空気を前記混合気送出口5から前記排出パイプ17を介して排出するようにすれば良い。

【0032】このようにすればキャブレタ本体内を導入された乾燥空気が、そのベンチュリを通過する際に負圧を発生し、フロート室内の空気を吸い込むので該フロート室内を負圧化する。するとその接合部に漏れがあると、上記負圧を受けてその漏れ部から空気が進入することになるので、前述した実施形態と同様に乾燥空気の通

流形態に乱れが生じて該乾燥空気に生じる音響信号が変化し、また漏れ部から進入する空気による新たな音響信号が発生することになる。従ってこのように変化する音響信号を前述したように計測することにより、先の実施形態と同様に接合部における漏れを定量的に、しかも簡単に検査することが可能となる。つまりフロート室内を正圧とするか、或いは負圧とするかの違いだけで、その漏れ検査を同様に実行することができる。

【0033】ところで接合部における気密封止の欠陥形態によっては、上述した正圧の場合と、負圧の場合とで漏れ具合が変化することがある。例えば接合部に介在させたシーリング部材の状態によってフロート室から外部に向けて漏れが生じ易いが、逆向きには漏れが生じ難いことがある。従って前述した2形態の検査を実施し、その検査結果を総合評価して接合部の気密性を判断するようにしても良いことは勿論のことである。またこのような検査形態を採れば、その漏れ具合（漏れの形態）を判断し、その原因を推定することも可能となる等の効果が奏せられる。

【0034】尚、本発明は上述した実施形態に限定されるものではない。例えば漏れに起因する音響信号のレベルはその漏れの程度によって大きく変化するので、その判定レベルを複数のレベルとして設定し、各レベルでの弁別結果に応じて漏れの程度を客観的に判定するようにしても良い。このようにすれば、例えばその漏れが接合部の締め付けの不具合によるものか、Oリング等のシーリング部材の結果によるものであるか等の或る程度の判断を行うことが可能となる。

【0035】また実施形態においては、キャブレタ1の燃料フロート室を構成する第2のブロック体3の底面平坦部に音響センサ18が密着するように設けたが、その外壁面側部に音響センサ18が密着するように構成することも勿論可能である。更にはキャブレタ1以外の組立構造体、例えば管継手からなる構造体、キャブレタに組み付けられる流体ノズルとキャブレタ本体との接合部構造体、或いは逆止弁を含むバルブ構造体やポンプ等の気密ハウジングの漏れ検査にも同様に適用することができることは言うまでもない。同様に防水・防爆構造を施した計測器類における接合部の気密性検査にも適用することができる。要するに本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように本発明に係る漏れ検出装置および漏れ検査方法によれば、組立構造体からなる気密ハウジング内に検査流体である、例えば乾燥空気を流通させながらその流動流体によって発生する音響信号を検出し、この音響信号の事故得的なレベルを弁別することで前記気密ハウジングの接合部における漏れを検出するので、簡易にして効率的に漏れ検査を実行することができる。特に気密ハウジングの内部を加圧または減

圧することなく、低圧の試験流体を通流させるだけで漏れ検出を行い得るので、漏れ検査の作業手順が非常に簡単である。

【0037】更には気密ハウジングを密閉して高圧空気を封入するものとは本質的に異なるので、漏れに起因する音響信号を瞬時に検出する必要がなく、試験流体を通流させている期間に亘って定常的に音響信号を検出しながら漏れ検査を行うことができる。従ってAE計測装置における処理速度を高速化したり、音響信号のサンプリングタイミングを工夫する等の対策が不要であり、更には音響信号を記憶して信号処理に供する等の工夫が不要となるので、一般的な処理速度の汎用的な信号処理だけで簡単に漏れに対する弁別を行うことができる。しかも検出装置全体の構成の簡素化とその低コスト化を図りながら、音響信号のレベルから定量的に、且つ高精度に漏れ検査を行い得る等の実用上多大なる効果が奏せられる。特に気密ハウジングがキャブレタである場合には、内燃機関への取り付け前にその特性を評価することが要求されるので、本発明に係る漏れ検出装置および漏れ検出方法によって得られる実用的利点が多大である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る気密ハウジングの漏れ検出装置の概略構成と、その漏れ検出方法を示す図。

【図2】図1に示す漏れ検出装置におけるAE計測装置の構成例を示す図。

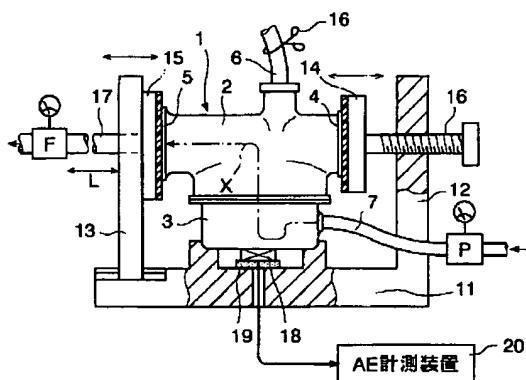
【図3】本発明に係る漏れ検出装置および漏れ検出方法における音響信号のレベル判定の作用を説明する為の図。

【図4】本発明の別の実施形態に係る気密ハウジングの漏れ検出装置の概略構成と、その漏れ検出方法を示す図。

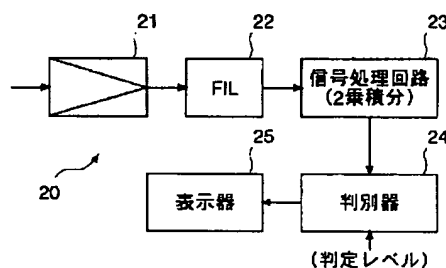
【符号の説明】

- 1 キャブレタ（気密ハウジング）
- 11 基台
- 14 第1の閉塞体
- 15 第2の閉塞体
- 17 排出パイプ
- 18 音響センサ
- 20 AE計測装置
- 23 信号処理回路（2乗積分）
- 24 判別器

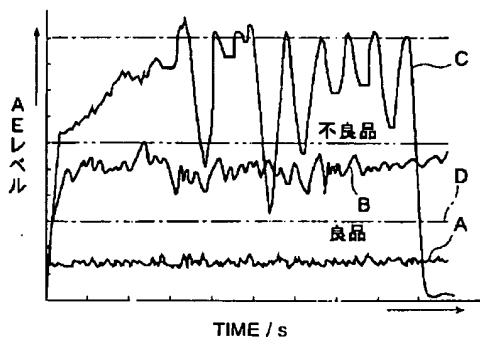
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

